

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭58—180767

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 P 5/04

識別記号

庁内整理番号  
8011—3G

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月22日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 内燃機関の点火装置

会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑮ 特 願 昭57—63001

⑯ 発 明 者 阿部誠幸

⑰ 出 願 昭57(1982)4月15日

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑱ 発 明 者 吉永融

⑲ 発 明 者 渡辺和英

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑳ 発 明 者 猪頭敏彦

㉑ 出 願 人 株式会社日本自動車部品総合研  
究所

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

㉒ 発 明 者 榊原康行

西尾市下羽角町岩谷14番地

西尾市下羽角町岩谷14番地株式

㉓ 代 理 人 弁理士 伊藤求馬

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の点火装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 燃焼室に燃料噴射ノズルと点火装置を設けた内燃機関において、上記点火装置は上記燃料噴射ノズルに圧送される燃料圧の作用を受けて該圧力に応じた電圧を誘起せしめる圧電素子と、該圧電素子に誘起された電圧をとり出す電極板と、該電極板と電氣的に接続され、放電ギャップを形成する電極とよりなり燃料の噴射タイミングに対応した点火を可能としたことを特徴とする内燃機関の点火装置。
- (2) 上記圧電素子と、該電極板と電極を点火プラグ内に一体化したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の点火装置。

3. 発明の詳しい説明

本発明は燃料噴射式内燃機関、特にディーゼルエンジンの燃焼室にとりつけられる点火装置

であつて、電極間の火花放電により燃料に点火するようにした点火装置に関するものである。

ディーゼルエンジンは圧縮されて高圧となつた吸入空気に燃料を噴射して燃焼させることにより、膨張力を得る内燃機関であるが、始動時には吸入空気の温度が低いため、圧縮しても所定の温度まで上昇せず、燃料の着火が不確実となつたり、あるいは所定の温度まで上昇するのが遅いため着火遅れを生じ、いわゆるディーゼルノックを起しつたりする。また通常運転時にも、部分的に燃焼が上昇しない部分があると、その部分に着火せず、未燃燃料として排出される。このような問題を解決するため、燃焼室には通常、燃焼補助用にグロープラグが設けられているが、グロープラグは消費電力が大きいため、長時間使用できない難点があり、消費電力の小さい点火プラグの使用が望まれている。また最近では省資源の観点から、軽油以外の安価な燃料、例えばメタノール、エタノールあるいはそれらとガソリンの混合燃料をディーゼルエ

エンジンに使用することが行なわれるようになってきた。この場合には燃料の着火に必須の装置として点火プラグを使用する必要がある。

点火プラグを用いた場合には、火花放電のタイミングは燃料の噴射時期に対応して正確に設定される必要があり、従来はガソリンエンジンで行なわれているように、点火コイルに発生した高電圧をディストリビュータによって適宜必要なタイミングで各気筒に分配する方法がとられている。しかしディーゼルエンジンの場合にはガソリンエンジンに比べて圧縮化が高いため点火コイルの発生電圧を高くする必要があり、点火コイルをはじめ、ディストリビュータ等各点火装置の性能アップを図る必要が生じる。またディストリビュータの設置、メンテナンスコードの配線等部品点数の増大とそれによるコストアップも続く。

ところで、ガソリンエンジンにおいて上記高電圧を発生するために圧電素子を用いている例があるが、これはエンジンに同期して駆動す

るカムによって、圧電素子に圧力を加えて燃料の両端に高電圧を誘起し、これを点火プラグに導いて火花放電を起こす方法である。しかしガソリンエンジンでは回転数に応じて点火プラグの火花放電のタイミングを微妙に変化させる必要があるため、いまだ普及するには至っていない。

本発明は燃焼室に燃料を噴射するようなディーゼルエンジンの如き内燃機関において、噴射装置に圧送される燃料の圧力を圧電素子に作用させることにより、燃料の噴射タイミングに合致して高電圧を圧電素子の両端に誘起し、これを放電電極に導いて火花放電を起こすようにした点火装置に関するものであり、点火コイルやディストリビュータを不要にして部品削減とコストダウンを可能ならしめるものである。

以下本発明を図示の実施例により説明する。

第1図に本発明による点火装置を具備した内燃機関（ディーゼルエンジン）の要部を示す。エンジン1の燃焼室3（本実施例にあつてはス

ワールチャンバ）には、本発明になる圧電素子903を内蔵した点火プラグ9と燃料噴射ノズル8が設けられている。燃料はエンジン1の本体側面に設けられた燃料噴射ポンプ7の燃料吐出口71よりピストン2に連動して吐出されて、噴射パイプ10内を圧送され、燃料噴射ノズル8に至る。一方噴射パイプ10からは燃料噴射ノズル8の近くで燃料圧導入パイプ101が分岐されて、上記点火プラグ9の電極へ接続されており、燃料噴射ノズル8に作用する燃料の圧力は同時に点火プラグ9内に内蔵された圧電素子903にも作用するようになっている。ここで4は排気弁、5は吸気管、6は排気管である。

第2図は点火プラグ9の詳細を示す断面図である。円筒状で、環形的にその径が細くなっている金属製のハウジング901内には同じく円筒状の燃料噴射ノズル902が嵌装されており、その一端はハウジング901の下方先端部まで延びている。該燃料噴射ノズル902内の下半部には

中心電極907が嵌装されており、該中心電極は下方に延びて、その先端を燃料噴射ノズル902の先端からのぞかせている。また燃料噴射ノズル902内の上半部には中心電極907の上部に接して後に詳述する圧電素子903が押圧されている。ハウジング901の上部には内部に圧力導入部910を貫通せしめた油圧ボルト911がネジ部914によって螺着されている。油圧ボルト911の下部には中央部に凹部が形成され、ハウジング901に螺着された時に、圧電素子903との間に隙隙、すなわち油圧室912を形成するようにしてある。また油圧ボルト911の上部には燃料噴射ノズル902が螺着されている。

一方、燃料噴射ノズル902の側れを防止するとともに、燃焼室で発生するガスをシールするため、燃料噴射ノズル902とハウジング901間および燃料噴射ノズル902と中心電極907間にはその段部に鋼ワッシャ914、915がそれぞれ介装されている。またハウジング901の最下段の外<sup>8</sup>

に点火プラグ9の本体を燃焼室3に挿通するためのネジ部918が形成されている。さらにハウジング901の下方向先端部には前記中心電極907と対向して、火花ギャップ909を形成すべく接地側電極908がく状に設けられている。

さて、前記圧電素子905はジルコン酸塩、チタン酸塩などの陶瓷よりなり、高い誘電率を得るために本実施例では3層の圧電素子を積層している。3層の圧電素子905の上側には接地側電極板904が接合されている。熱電極板904と油圧ポート911の凹部下端面との間に形成した油圧室912にはこれを上下に仕切る金属製のダイヤフラム908が設けられ、上記接地側電極板904と所定の開閉をおいて対向している。そしてダイヤフラム908はハウジング901を介して接地側電極908と接続している。なお上記ダイヤフラム908はその外周部において端子908aの端面と油圧ポート911の端面との間にシール用のワッシャ9

16、917を介して接続されている。

一方、3層の圧電素子905の下側には高圧側電極板906が接合されており、高圧側電極906は前記中心電極907と電気的に結合されている。

以上の如く構成した点火機関の作用を以下に述べる。

噴射ポンプの吐出口7より吐出される燃料圧の経時変化を第3図(A)に示す。噴射ポンプが作動すると噴射パイプ10に燃料が供給され、該パイプ内の燃料圧が上昇し始め、所定の圧力Xに達すると噴射ノズル8の針弁(図示せず)が開いて、燃料が燃焼室中に噴射される。燃料圧は引續いて上昇し、燃料噴射終了時Yになると、噴射ポンプ内で燃料がリリーフされて噴射パイプ10内の燃料圧は急激に低下する。

さて、このように変化する燃料圧は、燃料圧導入パイプ101及び点火プラグ9の油圧ポート911内に流通した圧力導入部910を介

て、油圧室912に導かれ、ダイヤフラム908を介して圧電素子905に作用する。その結果圧電素子905は第3図(B)に示す如く燃料の圧力に応じた変位を生じて、上下端面に接合された電極板904、906にはその変位に応じた電圧が誘起される。上端面に接合された接地側電極板904はダイヤフラム908、ハウジング901を介して接地側電極908と電気的に接続されており、また下端面に接合された高圧側電極板906は中心電極907と電気的に接続されているから、電極板904、906に誘出した電圧は放電ギャップ909を形成する電極907、908にも現われて、放電電圧を誘起する。放電電圧の経時変化を第3図(C)に示す。電極放電が行なわれない場合には放電電圧は第3図(D)に示す圧電素子905の容量に応じて変化するが、放電電圧がブレークダウン電圧 $V_b$ を越える場合には、該ブレークダウン電圧に達した時点で放電が始まるため上記電荷は速やかに消費されて放電電圧はほぼ0

Vまで下がる(図示Eの状態)。その後燃料圧が下がり始めると、圧電素子905の電圧が戻ろうとするため、放電電圧905の両端にはそれまでとは極性の異なる電圧が誘起され、したがって、電極907、908間にはそれまでとは極性の異なる放電電圧が誘起される(図示Fの状態)。該放電電圧は火花ギャップ909におけるブレイクダウン電圧 $V_{bd}$ より高くなるため再度放電を生じ、急激に0Vに戻る。(図示Fの状態)。この場合の放電は燃料の燃焼には寄与しない。

上記の如く燃料の噴射開始後、燃料圧が一定の大きさまで到達した時に、ブレークダウン電圧を生じようとする高圧の圧電素子を過剰ににより、燃料噴射時期に対応し、かつ燃料噴射期間中持続する放電が行なわれ、燃料の燃焼が促進される。

かくの如く本発明による点火装置によれば、高電圧を発生するための点火コイル、燃料の噴射時期にタイミング良く高電圧を点火プラグへ

配分するためのディストリビュータ等が不要となり、また本実施例の如く圧電素子を内蔵した点火プラグを用いれば、ハイテンションコードによる配線も不要となり、グロープラグに替えて点火プラグを取り付け、燃料圧導入パイプの配管を行うのみで、容易に既存のエンジンにも点火プラグを設けることができる。

本実施例では点火プラグに圧電素子を内蔵したが、もちろん圧電素子を噴射ポンプや噴射パイプに取り付けて、別置きにしても良く、この場合には点火プラグは従来品が使用できる。

また、使用する圧電素子によつては、燃料圧を倍圧装置によつて増幅して作用させる手段もとれる。

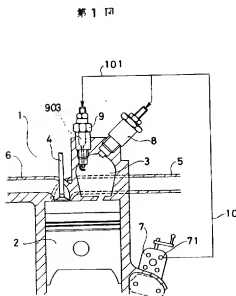
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の点火装置を具備した内燃機関の製図断面図、第2図は本発明による点火プラグの詳細を示す断面図、第3図(A)、(B)、(C)はそれぞれ燃料圧、圧電素子歪量および放電電圧の各経時変化を示す図である。

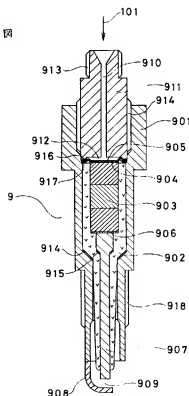
- 3 …… 燃焼室
- 6 …… 燃料噴射ノズル
- 9 …… 点火プラグ
- 10 …… 噴射パイプ
- 903 …… 圧電素子
- 904、905 …… 電極板
- 905 …… ダイアフラム
- 907 …… 中心電極
- 908 …… 接地側電極

代理人

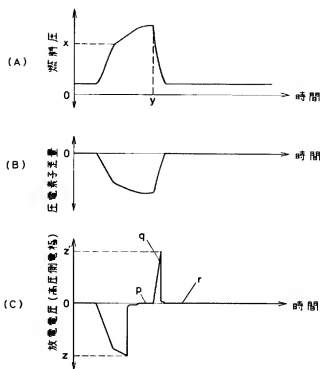
弁理士 伊藤 栄 昌



第2図



第 3 圖



PAT-NO: JP358180767A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58180767 A  
TITLE: IGNITION DEVICE FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE  
PUEN-DATE: October 22, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
YOSHINAGA, TORU  
ITO, TOSHIHIKO  
SAKAKIBARA, YASUYUKI  
ABE, MASAYUKI  
WATANABE, KAZUhide

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON SOKEN INC	N/A

APPL-NO: JP57063001  
APPL-DATE: April 15, 1982

INT-CL (IPC): F02P005/04

US-CL-CURRENT: 123/642

ABSTRACT:

PURPOSE: To correspond to the fuel injection timing as well as to make an ignition device perform the electric discharge continuing during fuel injection and accelerate the combustion of fuel, by selecting such an optimum piezoelectric element as causing breakdown voltage to be produced when fuel pressure reaches a fixed magnitude, after starting the fuel injection.

CONSTITUTION: An ignition plug 9 having a built-in piezoelectric element 903 and a fuel injection nozzle 8 are installed in a combustion chamber 3 of a

Diesel engine 1. Fuel is discharged from a fuel discharge port 71 of a fuel injection pump 7 installed on the body side of the engine 1 by way of interlocking with a piston 2, then fed to the inside of an injection pipe 10 by pressure and finally arrives at the fuel injection nozzle 8. On the other hand, a fuel pressure leading pipe 101 is diverged from the injection pipe 10 at the position adjacent to the fuel injection nozzle 8 and connected to the head of the ignition plug 9, while the fuel pressure acting on the fuel injection nozzle 8 also acts on a piezoelectric element 903 housed inside the ignition plug 9. In this way, an ignition coil and the like fall into disuse.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio